

Publication No.: CN 1111886A

Filing date: Dec. 3, 1994

Filing No.: 94112953.5

Applicant: NOKIA MOBILE PHONES LTD

Inventor: KIVARI RAIMO

Title of the invention: Method and apparatus for operating a radiotelephone in an extended stand-by mode of operation for conserving battery power

A method for reducing the power consumption of a radiotelephone and an apparatus for performing the method. The method comprises the steps of (a) receiving with a receiver of a radiotelephone at least a Word Synchronization pattern from a frame that is transmitted over a control channel; (b) receiving a first repeat of a control message that follows the Word Synchronization pattern within the frame; and (c) determining if the first repeat was correctly received. If the first repeat was correctly received, the method further comprises a step of (d) determining if at least one reception-related criteria is met. If the reception-related criteria is determined to be met, the method further comprises a step of (e) removing operating power from one or more portions of the radiotelephone receiver for a predetermined time period during a remainder of the frame. The reception-related criteria is a Message Error Rate (MER), and may also include a difference between a minimum Received Signal Strength Indicator (RSSI) value and a maximum RSSI value that are detected during a predetermined interval of time.

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



1. 一种用于降低无线电话功耗的方法, 包括以下步骤:

在一发送帧期间, 接收至少一个字同步图;

在该帧期间接收跟随字同步图的一个信息的第一重复;

确定是否该第一重复被正确接收了;

若第一重复被正确接收, 则确定是否满足至少一个接收- 相关准则; 和

若满足确定至少一个接收- 相关准则, 在该帧其余部分期间的预定时间周期内有选择地除去该无线电话的一部分或多部分的操作电源。

2. 如权利要求1所提出的方法, 其特征在于至少一个接收- 相关准则是指最后接收的 $n$ 帧以外的若干正确接收帧的信息误差率(MER)。

3. 如权利要求2所提出的方法, 其特征在于至少一个接收相关准则包括在一预定时间间隔期内检测的最小接收信号强度指示(RSSI)值与最大RSSI值之差值。

4. 如权利要求2所提出的方法, 其特征在于在MER低于一预定阈值情况下, 满足至少一个接收- 相关准则。

5. 如权利要求3所提出的方法, 其特征在于: 若MER低于一预定第一阈值和若RSSI差值低于一预定第二阈值, 则满足至少一个接收- 相关准则。

6. 如权利要求1的方法, 还包括以下步骤:

在预定时间周期结束时, 给至少一部分接收机电路恢复电源;

用无线电话的接收机电路接收至少来自下一发送帧的字同步图;

接收紧跟在下一帧中字同步图的信息的第一重复;

确定该下一帧的第一重复是否被正确接收;

若该下一帧的第一重复被正确接收, 则确定是否满足至少一个接收相关准则; 和

若确定满足至少一个接收相关准则, 则在该下一帧其余时间的一  
预定时间周期内有选择地除去无线电话一部分或多部分的操作电源。

7. 如权利要求6所提出的方法, 其特征在于所述恢复步骤包括将  
分频值再装入频率合成装置的步骤。

8. 如权利要求7所提出的方法, 其特征在于所述无线电话包括一  
数据处理控制单元, 其中所述再装入步骤是由数据处理控制单元的外  
部电路完成的。

9. 如权利要求1所提出的方法, 其特征在于所述无线电话包括一  
数据处理控制单元, 其中所述接收至少一个字同步图的步骤包括产生  
中断信号以使数据处理控制单元从低功率状态转为操作状态的步骤。

10. 如权利要求1所提出的方法, 其特征在于接收字同步图的步骤  
包括一个接收位于字同步图之前的一个点顺序( dotting sequence)  
的初始步骤, 以及所述接收至少一个字同步图的步骤还包括产生一中  
断信号使无线电话的数据处理器控制单元从低功率状态转至操作状态  
的另一步骤, 该中断信号是仅在发生点顺序及字同步图两者的接收时  
才产生。

11. 如权利要求1所提出的一种方法, 还包括以下步骤:

在所述预定时间周期结束时, 给至少一部分接收机电路恢复电源

;

从下一发送帧中至少接收所述字同步图;

接收下一帧范围内紧跟字同步图的控制信息的第一重复;

确定是否满足至少一个接收一相关准则; 和

若确定不满足至少一个接收一相关准则, 则在下一帧其余时间内

，保持对无线电话接收机的操作电源。

12. 如权利要求1所提出的方法，其特征在于该无线电话包括一数据处理器控制单元，而且所述接收字同步图 and 接收所述第一重复的步骤是利用数据处理器控制单元以外的外部电路完成的。

13. 如权利要求1所提供的方法，其特征在于确定第一重复是否被正确接收的步骤包括以下诸步骤：

对所接收的第一重复进行BCH译码，并产生至少一个状态信号；

产生中断信号，以使该无线电话的数据处理器控制单元从低功率状态转至操作状态；以及

将至少一种状态信号读入数据处理器控制单元，该至少一个状态信号指示该信息是以至少一位误差接收的还是在无位误差情况下被接收的。

14. 如权利要求1所提出的方法，其特征在于确定所述第一重复是否被正确接收的步骤包括以下诸步骤：

产生一中断信号，以使该无线电话的数据处理器控制单元能从一低功率状态转换到操作状态；

将接收到的第一重复读入数据处理器控制单元；以及

用数据处理器控制单元对第一重复进行BCH-译码，以确定信息是以至少一位误差被接收的还是以无位误差被接收的。

15. 如权利要求1所提出的方法，其特征在于确定是否满足至少一个接收-相关准则的步骤是在不考虑对信息目的地的识别情况下执行的。

16. 一种无线电话，包括：

用于在一控制信道上发送一帧期间接收至少一个字同步图的装置

；

用于接收在该帧范围内紧跟同步图的控制信息的第一重复的装置

用于确定第一重复是否被正确接收的装置

响应被正确接收的第一重复用于确定是否满足至少一个接收-相关准则的装置; 和

对确定为满足至少一个接收相关准则作出响应, 用于在该帧其余时间的一预定时间周期内有选择地除去无线电话接收机的一或多部分的操作电源。

17. 如权利要求16所提出的无线电话, 其特征在于该无线电话还包括:

用于在一帧范围内累计和优选控制信息的多次重复的装置;

用于对所优选的结果进行BCH译码的装置; 以及

响应BCH译码结果, 用于必要时误差校正所优选结果的装置; 以及

所述用于确定第一重复是否被正确接收的装置包括仅对第一重复进行BCH译码的装置。

18. 如权利要求16所提出的无线电话, 其特征在于至少一个接收-相关准则是一指示最后接收的 $n$ 帧之外的若干正确接收帧的信息误差率(MER)。

19. 如权利要求18所提出的无线电话, 其特征在于至少一个接收-相关准则还包括在一预定时间间隔期间所检测到的一最小接收信号强度指示(RSSI)值和一最大RSSI值之差值。

20. 如权利要求18所提出的无线电话, 其特征在于: 若MER小于一预定阈值, 则满足至少一个接收-相关准则。

21. 如权利要求19所提出的无线电话, 其特征在于: 若MER小于一预定第一阈值和若RSSI差值小于一预定第二阈值, 则满足至少一个接收-相关准则。

22. 如权利要求16所提出的无线电话, 其特征在于所述用于有选择地除去操作电源的装置还包括用于恢复操作电源的装置, 以及还包括用于将分频值重新装入一频率合成器装置的装置。

23. 如权利要求22所提出的无线电话, 其特征在于该无线电话包括一数据处理器控制单元, 以及所述重新装入装置包括数据处理器控制单元的外部电路。

24. 如权利要求16的无线电话, 其特征在于该无线电话在包括一个数据处理器控制单元, 以及所述用于接收至少一个字同步图的装置包括用于产生一中断信号以使数据处理器控制单元能从低功率状态转换成操作状态的装置。

25. 一种降低无线电话功耗的方法, 该方法包括以下步骤:

用无线电话从在RF链路上传送的一帧接收至少一个字同步图;

接受该帧范围内紧跟字同步图的信息的第一重复;

确定第一重复是否被正确接收;

若第一重复被正确接收, 则确定是否满足一预定准则, 该预定准则是RF链路的至少一种质量的函数; 和

若确定为: 满足预定准则, 则有选择地在该帧其余时期的一个预定时间周期内除去无线电路的一部分或多部分操作电源。

26. 如权利要求25提出的方法, 其特征在于所述预定准则还是RF链路之信号强度的一个函数。

27. 如权利要求25的方法, 其特征在于还包括如下确定RF链路质量的诸步骤:

对于其内字同步图被正确接收的每一帧,

随字同步图被正确接收而产生一中断信号触发一控制装置使得该控制装置能确定在该帧期间该信息是否被正确接收, 从而识别该帧为好帧, 或该信息在该帧期间未被正确接收从而将该帧识别为坏帧;



对于其内字同步图未被正确接收的每一帧，响应一计时器的过时 (time-out) 触发一控制装置，以使该控制装置能将该帧识别为坏帧；以及

确定该RF链路的质量为：好帧数对坏帧数之比值。

28. 如权利要求26的方法，其特征在于：信号强度被确定为在一预定时间间隔期内最小接收信号强度指示(RSSI)值与最大RSSI值之差值。

## 无线电话的节电式扩展等待方式 的操作方法和设备

本发明一般地涉及蜂窝式电话节电模式，等待模式(stand-by modes)和用于从基地台到移动台的控制信道上的信号协议。本发明还涉及能断续操作的接收机。

图1是表示一个蜂窝式电话10的信道的简化方块图。天线12被耦合到射频(RF)单元14。该天线12既接收RF信号又发射RF信号，以完成电话连接。一个基带信号单元(BBS)16插在RF单元14和控制处理器(MCU)18之间，后者通常作为一个微处理器为基础的控制器(微控制器)来执行。该基带信号单元16给RF单元14输出一个模拟信号(TX)，其中TX用于调制一适宜的RF载波。BBS16接收模拟信号(RX)，该信号代表由天线12接收的解调信号。BBS16和MCU18之间的通信是借助数字技术，并包括一中断信号线(INT)，一个 $m$ 位地址总线和一个 $n$ 一位数据总线。使用时，BBS16和MCU18在发送和接收电话通信时执行一已选信号协议。

一种传统的AMPS信号协议和格式描述于EIA临时标准IS-3-B中“蜂房式系统移动陆上台的电台兼容性规格”(1/84)和在58卷第1期的贝尔系统技术杂志中的“先进的移动电话服务”(1/79)一文中。AMPS信号协议还为用于EIA/TIA临时标准IS-54-B，中“蜂房系统双模移动基地台的电台兼容性标准(4/92)”中而作了规定。一个TACS信号协议类似于AMPS，主要不同在于位速率(AMPS为10Kbit/s，TACS为8Kbit/s)。

在AMPS协议中，和对于前向控制信道(FOCC或FCC)，该信号方

式为从基地台(陆上台)到移动台的连续位流。FOCC信号信息(数据帧)长度为463比特,并有效地包含28比特的一个信息字。数据帧实际包含标以A和B的两个数据流。然而,任一特定电话只需要这些数据流中的一个,而在两个数据流之间的选择是根据电话内部所存贮的号数决定的。这28个数据位(数据字)进一步由博斯-乔赫里-霍克文里姆(BCH)循环码编码,产生40位编码字(28位数据和12位奇偶校验)。在该帧中这40位串被重复五次(重复R1-R5)以提供抗无线电信道失真(衰落和脉冲噪音)的冗余度。R1-R5的重复被收集,优选3/5多数并进行BCH译码,从而提供误差校正和误差检测。BCH-译码通常能校正一位误差,还能指示译码字是否为完美的(不包含位误差)。若不使用误差校正BCH码有4的汉明距离(Hamming distance)并因而能测出高达4的误差。

其他AMPS/TACS信号协议,即,从移动台至基地台的反向控制信道(RECC或RCC)信号协议,电话声道(FVC, RVC)信号协议,电话声道信号音调(voice channel Signalling Tone) ST,和电话声道监视声调(SAT)与本发明无关,也不作进一步讨论。

一种已知的FOCC信号接收机装置提供了对接收信号的适当滤波,数据恢复,重复收集R1-R5, 3/5多数的优选,和BCH-误差校正。经如此处理之后,数据被加至微控制器。作为实例,该装置可在已知的UMA1000T DPROC电路中找到,并可从飞利浦/印记(signetics)买到。

另一个示于图2中的实例具有大致相同的功能块,即:滤波器, DPLL, 曼切期特译码器, 3/5多数的优选和BCH误差-校正。在该装置中,一个控制寄存器(CREG) 20包括用于控制电路操作的寄存器。内部时钟信号是从块CLOCKDIV22中的输入时钟产生的。输入节点(DI)给低通滤波器(AAFIL) 24提供接收到的数据信号。该数据通过比

较器( DATACOMP) 26 连接到曼切斯特译码器( MANDEC) 28, 该译码器将曼切斯特编码数据译码成NRZ( 不回零) 格式。

信号电路是与数字式锁相环( DPLL) 30 接收到的数据位同步, 并与字同步( 11 位长WS 图形) 检测逻辑块( RECBUF) 32 帧同步的。DPLL 30 的带宽是为在不同操作条件下获得最佳性能而受到控制。举例说, 例如当第一次到控制信道去, 或在同步失步情况下, 可将DPLL30 设置成较宽的带宽, 以便快速达到位同步。在此情况下, 块RECBUF32 寻找字同步图形( 通常称为“搜索方式”) 。

来自MANDEC28 的串行数据是在块VOTE34 中优选出的3 / 5 字数( 重复R1-R5), 在块BCH35 中经BCH译码, 经由块CORR38 位误差校正, 并移位至接收器寄存器( RREG) 40。一个最后数据字包括28 位。四种状态位被加到RREG40, 以组成一个32 位寄存器, 再经状态多路转换器( SMUX) 42 由微控制器18 以8- 位字节读出。

一个接收器计时块( RECTIM) 44 从控制信道上接收到的帧抽取数据并产生数据转移中断( data transfer interrupts ( WFLAG))。RECTIM44 还分离时间- 多路复用数据流( 信道A和B)。和控制信道上的忙/ 闲- 信息( XBOI)。RECTIM44 在不同的帧期间保持位和字同步并通过同步状态( SFLAG) 进到SMU×42 和MCU18 的状态寄存器。一个重复标记( RFLAG) 能用来指示数据字每次重复接收的结束。

根据AMPS FOCC信号格式, 和图2 的信号电路接收器方块图, 执行下列诸操作。初始化包括设置 FOCC 信道, 选择A或B位流, 和开始“搜索方式”。当RECBUF32 找到第一字同步( WS) 图时, 开始接收。此后DPLL30 保持位同步, 而VOTE34 收集所有五次重复( R1-R5) 的数据字。块RECTIM44 控制接收器计时和帧控制。例如, RECTIM44 就收集重复数据和不收集该数据方面控制VOTE34 的定时。块VOTE34 执行已收集重复的3 / 5 多数优选, 然后块BCH36 和CORR38 再分别进行BCH译码和校

正优选的数据。该结果存入块RREG40。状态标记WFLAG是为中断处理器18而置位，以便指示接收到的数据被处理和准备从RREG40读出。

由于FOCC信号协议是一个连续463位长帧，并由于该帧被连续重复，人们能清楚看到：移动电话接收机必须连续接收FOCC位流。因此，接收机电路处于连续操作中因而是在连续不断地消耗电流。

对这种电流消耗的减少是无线电话特别是手提电话的一项重要目标。当电话因缺席，而不处在对话方式时，关掉发射机，故仅使接收机在消耗电能。这种方式在本文上下文中称为等待方式，或正常接收方式。

为减少接收机电源消耗的一种方法描述于1993年6月29日颁发给Harte的题为“便携式蜂窝电话系统的节电装置和方法”的美国专利5,224,152中。该方法是使接收机断续操作，并使电源与某些部件去耦一段时间而得以节能。然而，这种方法的某些方面还不如为降低接收机功率的最佳方案。例如，接收到的字是由微处理机进行BCH译码的，这消耗了相当可观的能量。而且，Harte的公开并未详细说明怎样实施一种最佳系统方案，即去掉那些电路的电源，怎样去掉，以及当电源再次被接通时，这些电路又怎么能快速恢复/启动。对RF电路也存在类似问题。

若BCH译码的第一字的奇偶校验位不正确的话，该方法的其他缺点更为明显。在此情况下，下一字被接收和被BCH译码，结果，在一种恶劣情况下，该帧中的所有五个独立字的重复必须由微处理机接收和加以BCH译码，从而消耗相当多电能。该方法的另一可看出的缺陷是只有在该信息是预定给另一移动电话的情况下才能节电。例如，在仅有几条消息给其他移动电话的情况下，该节电方式只能偶而被输入，因而并未提供实质性好处。

1992年12月29日颁发给Auchter的题为“低能操作的无线电话信

息处理”的美国专利5,175,874中描述了为降低功耗的另一种方法。在此法中，接收机断续地操作，但仍有某些方面导致其不是降低功耗的最佳方案。例如，接收至少两个数据字。结果，要关掉接收机的最早可能瞬间是对该数据字的第二次（或更迟）重复之后。再者，该两数据字要进行相互比较。该比较操作本身消耗功率，还在接收机能被关断之前引起一个附加延迟。

值得注意的是：对于移动电话而言，接收信号的质量和强度可根据场强，衰落，干扰等在一个宽广范围内变化。然而，断续接收法最好在最佳接收条件下采用。

例如，若接收机被关断，则下一帧仅在下一字同步图被检测时才被截获。然而，若在该字同步图中存在一个或多个位误差，则可能丢失下一帧，从而增大了信息错误率。

另一种降低功耗的技术描述于美国专利4,777,655，其中省电限于接收机的分频部分。此外，当接收到数据流组（A或B）之一时，一预定标器（prescaler）必须在数据流组的另一期间接通，以避免PLL合成器初始不稳定操作期间的一些问题。再者，对所选数据流组（A或B）的数据是重复接收的，即，电话接收机是连续操作的，故只能将分频器部分置于节能状态。

所以本发明的首要目的是提供一种在克服先有技术所建议方法中的种种固有问题的同时降低无线电话功耗的方法和设备。

克服前述和其他问题并实现本发明的首要目的是通过一个可按AMPS（高级移动电话业务），DAMPS（双模AMPS，或数字式AMPS）或TACS（全通通信系统）蜂窝式电话系统和信号协议操作的无线电话或移动台来达到的。信号信息数据信息和基地台与蜂窝式电话微控制器（MCU）之间的管理相关信号两者均通过射频（RF）单元和一基带信号单元来传送。根据本发明，在移动台接收机中，RF单元和基带信号

单元能连续操作，即从基地台接收连续的信号信息，或任选地使用一种断续接收方式。

在断续接收方式期间，为最大限度地降低功耗，有选择地关断某些接收机电路（例如，RF，基带和控制器）或将它们置于等待方式（stand-by mode）。

根据本发明，断续接收是指操作的扩展备用（XSTBY）方式。在此扩展的等待方式下，功耗的降低显著优于传统等待方式（后者仅仅关断发射机）。

因此，本发明的进一步目的在于克服前述诸问题并为提供一种在本文称为扩展等待（XSTBY）方式下的节能方法和设备。该扩展等待方式是在蜂窝式电话处于前向控制信道（FOCC）上时采用。

对各次重复的BCH译码结果进行测试（奇偶校验）发生在接收和BCH—译码重复时并不消耗过多功率，甚至在译码结果不是正的情况下。该扩展等待方式不仅可用于专用其他电话的信息，而是可用于所有信息类型。

本发明的另一目的是提供一种在信号电路和控制器之间最佳连接的方法，以使信号信息能以信号电路逻辑方式的3/5多数优选重复和BCH—译码，或单信息重复（更确切地说为第一次重复）可为信号电路或控制器中的BCH—译码。

本发明的又一目的是提供一种以最小功耗扩展等待方式下实施断续操作接收机RF电路的控制的最佳方法。

本发明的再一个目的是提供一种确定何时能用扩展等待方式的方法。一个当前的最佳实施例运用正常接收方式与该扩展等待接收方式两种情况下的信息误差率（MER）。为此目的还能监视接收信号强度指示器（RSSI）值的变化。

更具体地说，本发明提供一种用于降低无线电话功耗的方法及

实现该方法的设备。该方法包括以下步骤：(a) 用无线电话接收机从一控制信道上发送的一帧中接收至少一个字同步图形；(b) 接收该帧内紧跟字同步图形的一个控制信息的第一重发；和(c) 测定第一重发是否被正确接收。若第一重发被正确接收，则该方法还包括(d) 确定是否满足至少一个接收相关标准。若判定满足接收-相关标准，则该方法进一步包括(e) 在剩余帧期间的一个预定时间周期中，从该无线电话接收机的一个或更多部分有选择地除去工作电源。

至少一个接收-相关标准为指示出自最近接收的几帧总数的若干正确接收帧的信息误差率(MER)。该接收-相关标准还可包括在预定时间间隔期间检测到的最小接收信号强度指示(RSSI)值与最大RSSI值之间的差值。在后一种情况下，判定至少一个接收-相关标准要满足是否MER低于一个预定第一阈值，和是否RSSI差值低于一个预定第二阈值。

接收字同步图形的该步骤最好包括接收字同步图形之前的虚线序列的初始步骤。接收至少一个字同步图形的步骤还包括产生一中断信号的步骤以使无线电话的数据处理器控制单元从低功率(等待)状态转换到操作状态。该中断信号可只当虚线序列和字同步图形两者的接收发生时产生。这种操作方式避免了一旦控制信息包括一嵌入的(embedded)字同步图形时可能遇到的问题。

在本发明的当前最佳实施例中，接收字同步图形和接收第一重发的步骤是用数据处理器控制单元的外部电路完成的。

更具体地说，确定该第一重发是否为正确接收的步骤包括以下步骤：对该接收到的第一重发进行BCH译码并产生至少一个状态信号；产生一中断信号，以使数据处理器控制单元从一低功率状态转换至操作状态；和将至少一个状态信号读入数据处理器控制单元，至少一个状态信号指示控制信息是否为带至少一位误差而被接收还是不带任何



位误差而被接收。

为执行判定第一次重复是否通过以下步骤正确地被接收的步骤也在本发明范围内：产生一个中断信号，以使数据处理器控制单元从低功率状态转换到操作状态；将已接收的第一次重复读入数据处理器控制单元；和用数据处理器控制单元对第一重复进行BCH-译码，以确定被接收的控制信息是否带至少一位误差，或是不带位误差。

在结合附图阅读后面对本发明的详细说明后会对本发明的上述和其他特点有更清楚的了解，附图中：

图1是一种传统的蜂窝式无线电话的简化方块图；

图2是一种传统的AMPS / TACS信号电路的方块图；

图3是根据本发明构成和能用操作的扩展等待方式操作的信号电路的方块图；

图4a和4b表示FOCC帧定时的一个实例，其中图4a表示传统的连续接收状态，而图4b表示按本发明的扩展等待接收状态；

图5表示位同步和字同步检测的一个实例，及

图6是适于产生一个位和字同步检测信号( DET) 的电路逻辑图。

本文运用的下列术语具有如下含义。

无线电话的等待状态( STBY) 是指一种传统的等待状态，即该无线电话等待接收电话呼叫。在这段时期，电话接收机连续地从指定的基地台连续地接收前向控制信道( FOCC) 信号流。

根据本发明无线电话的扩展等待状态( XSTBY) 意指：无线电话的接收机在等待状态期间断续地工作以使FOCC信号的接收在FOCC帧期间被中断。通常这导致在FOCC帧中只有第一数据重复被接收，而其余重复( 2-5) 不被接收。

有关蜂窝式网络性能和FOCC信息的信息，例如可在上面引证的EIA / TIA刊物IS-54-B，具体的3, 7章，信号格式中查到。该章说明了

一般帧结构，而3.7. 1.X诸节详细说明了从一陆地台发射至移动台的不同信息。

在本发明的最佳实施例中，将最消耗大量功率的电路置于最大可能倍数的节能方式下。这些电路包括RF电路14和控制器(MCU) 18。若用于接收信号信息的一些功能是利用数字逻辑，例如在ASIC(专用集成电路) 范围内实施的，则这些电路通常将比MCU18消耗的功率更小得多。

因此，提供分配MCU18和ASIC—电路之间功能性的方法是有利的，以使MCU18能维持在尽可能多地节电方式。

图3是一个基带信号部件16'的当前最佳实施例的方块图。与图2的基带信号部件16中功能完全相同的元部件被标以相应标号。功能不同的元部件用还(') 标号或用图2中没有的数字指示。应该认识到图3中所示可观数量的数字电路块可在一个或多个ASIC范围内实施。

就通常接收方式而言，正如先前已述，接收到的数据流是经曼切斯特译码的(MANDEC)，对该字的所有五次重复是3/5多数优选的(VOTE)，然后优选结果(优选字) 经BCH—译码(BCH)，和经可能的一位误差校正(CORR)，最终字可用于读入寄存器(RREG)。

图4a是这一操作的定时图，表示在接收到该字的第五重复之后已准备好该优选结果，而且该优选字在第二帧的第一次重复期间即下一帧期间，该优选字被BCH—译码和误差校正。经BCH—译码的数据和第一帧数据的相应状态位(DEC1, DEC2) 可通过待由MCU18读出的第二帧的第一重复的结束而得到。状态位DEC1和DEC2表示BCH译码数据是否无错误(无位误差)，或一位误差是否由BCH—译码校正，或该数据是否仍然有错误(多于一位误差)。DEC1和DEC2状态位被解释如下。

DEC2 DEC1 指示

0	0	许多错误, 数据是错误的
0	1	一位误差( 经校正)
1	0	无位误差

更具体地说, 图4a中指示的定时如下:

1. 在期望的WS图位置, 同步状态被更新;
- 1.5 信号电路接收A1...A5, 和3/5多数优选;
2. 信号电路BCH-译码(和误差校正) 3/5优选数据;
3. WFLAG中断发生; 和
4. MCU18读出数据(3/5优选的, BCH-译码的) 和译码该状态位

DEC1和DEC2。

在图4a和4b中, 使用了下列术语。

BS = 位同步图(虚线)

WS = 字同步图

A1...A5 = 位流A, 重复R1...R5(信道A)

B1...B5 = 位流B, 重复R1...R5(信道B)

在图4a中, 定时和中断信息指的是FOCC信道A。B信道是类似的, 只是WFLAG中断发生在刚好B1之后, 而不是A1之后。

现参考图4b, 该图用以显示本发明的XSTBY状态的定时图。在图4b中, 定时过程如下:

1. 检测WS图;
2. 信号电路接收和BCH-译码第一重复(A1);
3. 产生WFLAG中断;
4. MCU18阅读A1数据和BCH-译码状态和检查MER: 若BCH-译码状态和MER是可接收的, 则MCU18关断接收机电源, 置位定时器52, 使信号电路进入节电状态, 并将其本身置于节电方式(MCU18也可重置和再启动一个备用定时器);

5. 定时器52在此周期期间正运行;
6. 定时器期满和接收机被接通(必要时装入频率合成器的值);
7. RF电路14调整; 和
8. 信号电路DPLL30与所接收数据位同步。
9. 备用定时器在下一帧期间一旦未检测到WFLAG时终止。该备用定时器由先前的WFLAG(在4.)，或在接收机再次被接通(在6.)时被置位(启动)。

在正常连续接收情况(STBY)下,对在先帧进行BCH-译码是在下一帧第一次重复期间完成的。也就是说,在信令电路正接收至VOTE块34寄存器的第二帧的第一重复的同时,此后信令电路就象第一帧期间一样,信令电路接收待3/5多数优选等等的依次重复(2-5)。这种描述中的第一帧可为任一第 $n$ 帧,而第二帧就是第 $(n+1)$ 帧。

根据本发明的一个方面,附加了另一BCH-译码块(BCH2)37,该译码块专用于只对FOCC信息字的第一重复,而不是对3/5多数优选出的字,进行BCH译码。BCH-译码是对由MANDEC28输出的位流(第一重复)而在该字的第一重复期间进行和完成译码的。

40位长的字符串的12奇偶校验位用于对重复1(R1)进行BCH-译码。实际上,这意味着用12个奇偶校验位确定28个数据位是否包含位误差。正如前面已述,BCH-码可用来校正位误差,还附带地表明28个数据位是否为无错误的。另一方面,BCH码可在未采用误差校正情况下用来检测多达四位误差(汉明距离)。按照本发明的最佳实施例,当BCH-译码的仅是第一重复时,(BCH2)37以检测多达四位误差方式而不是单位误差校正方式操作。其译码结果由状态信号DEC12和DEC22表示并可通过第一重复的结束而获得。数据字(重复1中的28个数据位)可通过数据通路39和SMU $\times 42'$ ;从VOTE块34读出而获得。

由于汉明码允许检测多达四位误差,还由于对DEC11和DEC22不运

用误差校正，故仅仅DEC22位必需考虑如下

DEC22	指示
0	至少一位误差
1	无位误差

若重复1未包含位误差，则能有条件地作为正确接收。既然不需要其他重复(2-5)，故MCU18完全除去，或也可降低加至接收机RF电路和可能还加到基带电路的源电压；要知道RF电路的耗电是主要的。MCU18，或一些其他相关电路，包括一个指示接收机何时必须再接通的定时器52。接收机再次接通的最佳时间是下一帧开始之前。这给RF电路提供了适当安排选择信道的足够时间。若也要将基带电路置于低功耗方式，则也必须规定允许基带电路安排的足够时间；例如，使DPLL30能跟踪输入位流。最好，在字同步(WS)图形出现之前，必须将接收机和基带电路调整好，以便能获得正确的帧定时。

块RECBUF32'在下一帧开始时检测字同步图，再开始接收下一帧。块BCH37在接收到第一重复时对其进行BCH-译码，截至第一重复结束，WFLAG中断信号加至MCU18，以读数据和将结果(至少状态位DEC22)译码。若第一重复无位误差，则接收机电路可被关断(或以降功率方式工作)而其余重复，正如以前一样忽略不计。

对于重复1确包含位误差的情况：作出对该帧必须以正常方式连续接收，即收集全部五次重复，3/5优选，和BCH译码所优选结果。

应指出，对重复1的测试不影响，或换句话说不妨碍以传统方式接收整帧。

在对帧的3/5优选字的结果进行BCH译码的同时可获得第一重复的BCH译码结果是有利的。这大大方便了从正常连续接收过渡到断续接收(扩展的等待，XSTBY)，同时所用功耗最小，因为MCU18既能读出优选的BCH译码后信息(该信息源自前帧)也能读出带有同一WFLAG

中断的下一帧的BCH译码后第一重复。因此，也如MEU18的功耗那样，中断总数是最少的。

更详细地说，在正常连续接收期间，最少功耗是通过接收所有5次重复，这5次重复的3/5多数优选和在信号电路中对该优选结果进行BCH译码来实现的。在此时期，MCU18能保持在等待状态。在该帧的第五重复期间进行优选，在下一帧的第一重复期间进行BCH译码。在下一帧的第一重复结束时，产生WFLAG中断，以使MCU18能从等待(最小功耗方式)过渡到操作方式。然后MCU18能读出已经处理的字和译码结果，并采取由该信息指示的动作(若有请求MCU18的任何动作的话)。然后MCU18返回到等待以等待下一个WFLAG中断。

根据本发明，从正常接收转移到断续接收是由字标记(WFLAG)中断启动的。当MCU18被WFLAG中断信号触发时，MCU18读出前帧(它是以常规方式被接收的)3/5多数优选和BCH译码数据，以及下一帧的第一重复的BCH译码数据。这节省了大量电能，因为在前帧以及下一帧的第一重复期间，MCU18已被固定在等待状态。此外，若前帧信息不要求任何动作，而且若下帧第一重复的译码结果(DEC11, DEC22)未指示出误差，则进入扩展等待节电方式，同时接收机被关断。

正如已经说明过的，若下一帧的第一重复没有位误差，而且若信息或诸如键盘46之类的任何其他接口不要求特定动作，则接收机被关断。应该注意：不需要象前面引证过的至少一种其他技术中那样去检查该信息是否预定给另一电话的。

相比之下，明显胜过其他技术的一个优点是MCU18在相当长时间内保持在等待状态而且只要读出一输入信息即可脱离等待状态。一般说来，接收和BCH译码该信息的电路消耗电流小于4毫安，而MCU18通常耗电在5至20毫安范围。无论接收是正常/连续或断续发生，对每帧只要求一次中断。接收到的字(MINs)的MIN是不同予存的MIN(

MINs) 相比较的。这节省了MCU18的执行时间和供电, 以及接收机RF电路14中的电源, 因为该接收机不用等待比较结果而能即时关断。这种扩展等待操作方式的一个优点是扩展等待的可用性比(usability ratio) 显著高于先有技术的诸方法。

例如, 上面提及的一种先有技术采用仅对预定其他台信息的节能, 但正如前面已述, 其节能效果甚小而且仅用在繁忙网络中。

上面提到过的另一先有技术采用仅在接收至少两数据重复之后的节能方式。然而, 正如前面已述, 这种节能并不是象由本发明所提供的那样彻底, 因为(a) 在接收至少两数据重复以前接收机是接通的; (b) 在比较两重复期间, 接收机是接通的; 和(c) 该比较操作本身也消耗能量。

在本发明中, 在确定第一重复无位误差之后立即关断接收机。若第一重复包含位误差, 则最好以传统方式接收所有五个重复。实际上, 第一重复通常无误差, 而且万一有误差, 接收所有5次重复并优选多数一般也就校正了该误差。

在本发明中, 扩展等待方式仅用在传呼信道( 不用在选址信道) 上, 而且当无线电话( 移动台) 和控制器均处于IDLE方式( 寻呼信道上调整在SERV) 下才使用。

本发明的另一目的, 信号电路和MCU18之间的灵活接口是通过提供若干用于读出接收信息的任选方案来实现的。正如已说过的, 传统技术读出3/5多数优选BCH译码数据信息和状态位( DEC1, DEC2)。然而, 根据本发明去读出第一重复的28个数据位和显示BCH译码结果的状态位( DEC11, DEC22) 也是可能的。此外, 这种对第一重复的读出能由允许DEC1和DEC2状态位读出的相同WFLAG中断而出现。状态位( DEC11, DEC22 ) 是从 BCH2 37 读出, 而数据位是经由数据通道 39, SMU×42' 和接口48从VOTE块34' 读出的。

从VOTE块34' 读出数据位是可能的, 因为VOTE块34' 将待进行3 / 5多数优选的重复收集在多个寄存器中。通过设置多路复用器, 将数据通路39从VOTE块34经由块SMU×42' 馈至MCU接口48使第一重复的读出成为可能。第一重复的数据位在它们因其他重复或3 / 5优选结果而变成重写以前通过MCU18读出。

这个读出VOTE块34' 寄存器的选择方案还提供了借助MCU18读出28数据位和12个奇偶校正位的整个第一重复的能力, 然后对该第一重复在MCU18中进行BCH译码。虽然这比在BCH2 37中对第一重复进行BCH译码消耗更多能量, 但这使其他功能易于由MCU软件来实现, 例如象误差校正方式替代了仅为由BCH2 37完成的误差检测方式。

本发明的第三目的, 以最小功耗为条件的最佳RF控制是通过信号电路和MCU18之间的诸功能的指定来实现的。这要在下面通过描述接收机电路供电的开和关的最佳方法作更详细的说明。

根据当前的最佳实施例, MCU18能有选择地除去包括RF块14的接收机的电源。这是通过由门50连同定时器电路25和来自CREG20' 的一位产生的控制信号PWR\_RF来实现的。PWR\_RF信号通过切断从一调压器(未示出)来的输出所提供的电源电压来除去RF电路14的电源。除关断RF电源以外, MCU18还可将基带元部件置于节能方式下。这最易通过给信号电路中不需要的那些块, 例如块DPLL 30, MANDEC 28, RECTIM44', VOTE34' 和BCH36等停止供以时钟信号来实现。为此目的使用了来自CREG20' 输出的信号RXMDIS, 连同—个也接收来自时钟分频器22' 的时钟输出的门23。

虽然至信号电路的内部块的时钟以XSTBY方式被中止, 但从时钟分频器(clock divider) 22' 输出的定时器52的时钟脉冲继续运作, 因为定时器终止会使接收机再次被接通。

在将接收机置于低能耗XSTBY方式之后, MCU18即进入等待方式以



节省附加功率。最好，MCU18，首先把定时器52排入程序以保证接收机电路在开始下一帧第一重复以前，被重新激励。等待方式的进入通常由执行一专门的MCU指令来完成的。

根据本发明的一个当前最佳实施例，当定时器52期满时，信号电路本身利用(例如)经由门50的PWR-RF信号线，将接收机RF电路14再次接通。这具备以下优点：MCU18在下一WFLAG中断出现以前无需被再起动，即意味着MCU18每帧仅需一次再起动。

在第二实施例中，MCU18由定时器52再起动，然后再接通接收机RF电路14。在起始RF电路以后，MCU18回到等待方式以等待WFLAG中断。该实施例提供更多的操作灵活性，但比第一实施例消耗更多功率，因为每帧要起动两次MCU18。

一般，一个频率合成器锁相环(PLL)具有的分频值在RF电路14断电时会丢失。这意味着每一帧都必须在RF电源接通以后重新装入一次PLL的分频值。最好，由信号电路利用由合成器寄存器电路54产生的SYNT-LOAD信号来完成对PLL分频值的再装入。合成器寄存电路54还贮存所需的PLL分频值。这些值最初由MCU18在移动台被最先安排在该传呼信道上时提供的。

在本发明的当前最佳实施例中，合成器电路是已知的PMB2306，该产品可从西门子公司买到。

根据第二实施例，其中MCU18是每帧被起动两次以接通RF电路电源，MCU18还可直接给RF合成器或经由信号电路间接地给RF合成器提供分频值。

本发明范围还包括：当RF电路14被断电时，不除去合成器PLL的电源情况。这样做的优点是：无需再装入分频值。由于这种合成器PLL情况引起的附加功耗可因为节省了无需合成器寄存器54的功率，或节省了MCU18去再装入PLL分频值所需功率而被抵消。

本发明的另一目的是通过可采用XSTBY方式时的一种检测和判定方法来实现的。这是通过测定一个或多个预定准则的存在：是好为单独测定信息误差率(MER)，或与对接收信号强度指示器(RSSI)信号变化方面的差别测定相结合来完成的。

在这方面应该认识到：在正常和连续接收期间一旦达到正确的帧同步；可通过对被接收帧的位进行计数(每帧463位)从而检测一帧的结束和下一帧的开始来保持帧同步的。因此，即使在字同步图中出现一个误差仍能保持帧同步。作为举例，仅仅在BCH译码状态一旦显示两个连续帧的失效连同字同步状态处于有误差的情况下才将帧同步确定为失步。

因此，可以理解：包括本发明的XSTBY方式的不连续接收增加了丢失帧的危险性。这是因为当接收机电路处于降功率时，不能实现对一帧范围内的比特计数。因此，有必要在每帧开始点，检测字同步图。

对字同步图的可靠检测要求优良的信号强度和没有衰落和其他干扰现象。尽管似乎RSSI信号可能适用于此目的，但仅仅一个或几个RSSI信号的取样一般并不指示例如由同一信道上一种扰动射频信号通过衰落和干扰所引起的那类快速信号强度变化的存在。也就是说，尽管所接收的RF信号可能很强，而实际数据信号强度却可能很微弱。

因此，使用RSSI信号，其本身并不提供何时能进入XSTBY方式的可靠指示。

在本发明的一个当前最佳实施例中，运用信息误差率(MER)去确定何时起动和结束XSTBY操作方式。RSSI信号可与MER一道使用，但并不用作是否进入XSTBY操作方式的主要决定因素。

举例说，作为起动XSTBY方式的一个典型条件是当无线电话处于SERV(空闲方式)并正在接收寻呼信道上的FOCC信号，以及当无线电

话未被耦合到电池充电器时。若无线电话被连接到电池充电器，就不存在因操作在低功率方式下获得的优点。无线电话是否被耦合到电池充电器可由输入到MCU18的控制信号(充电器开/关)来指示。

当使用XSTBY方式呼叫时，如下确定MER。接收到每一帧之后，测定BCH-译码结果，同时还能测试字同步状态。通过收集多帧这一信息可确定错误帧对所有接收帧之比率。这比率是MER。若MER低于预定阈值，则XSTBY方式被起动，供使用。

根据本发明的一个最佳实施例，MER是利用BCH-译码状态和字同步状态两者来确定的。在最后接收到的 $n$ 帧以外，要求MER为零。 $n$ 的值可不同地设定在一个范围内，例如为5-255帧。

根据另一实施例，MER是在不连续接收(XSTBY)期间被确定的，该确定值用于指示是否能继续XSTBY方式还是应结束该方式而返回到正常连续接收方式(正常等待)。这一确定由MCU18在每帧的第一重复结束点因WFLAG中断而被启动时作出。通过收集若干帧的BCH-译码状态，可确定MER。

要注意：在以XSTBY方式操作期间，根据BCH-译码状态确定MER可能是不适当的，因为某些帧可能已完全丢失。正如前所述，在XSTBY方式下，检测每一帧开始的字同步图变得必不可少，这样若字同步图出现一个误差可损失一帧。这种现象是利用定时器52(图其他定时器)在每一被接收帧期间再次启动MCU而检测到的。因此，MCU18能保持帧计数而与是否检测字同步图无关。当接通接收机时，MCU18启动定时器52，以在比WFLAG中断稍后终止。若字同步图被正确地检测，WFLAG中断按时出现，则MCU清除定时器52中的信息。在此情况下不需要该定时器52了。

若字同步图未被正确接收，未发生字同步检测，结果下一WFLAG中断未按时出现。参考图4b，定时器(步骤9)最后期满去提醒(wa-

ke up) MCU18和指示丢失一帧(WFLAG中断)。这样MCU18了解:若定时器出现中断,可将该帧计为错误帧。因此,MER计数保持在一精确的方式下。这样该定时器被称为后备定时器,因为对正常操作是不需要的,而仅为指示MER计数时的丢失帧。实际上,可编程定时器52能用作两种用途,主要为提醒MCU在一帧结束时接通接收机(图4b的步骤6),其次作为后备定时器以指示丢失帧(图4b中的步骤9)。

仅举例说,可为每一个最后 $n$ (例如14)帧确定MER,而若由于BCH译码故障或丢失帧引起过多(例如2个以上)失效,则XSTBY方式被禁止使用。

正如上面已指出过,RSSI值可用于增大常规等待期间的MER数目,以确定是否能启动XSTBY方式。RSSI是一个由RF电路14以众所周知的方式提供的模拟信号。因此MCU18包括一个模拟至数字的转换器(ADC),以在对其进行读出前使RSSI信号数字化。最好,在一段时期内收集RSSI值以确定RSSI值的变化量。

在本发明的一个当前最佳实施例中,在一段预定的时间周期内,确定RSSI变化的两个极限值。若极限值之差小于限定阈值,则允许使用XSTBY方式(只要MER值也是可允许的)。

更具体地说,MCU18在每次WFLAG中断(每46.3ms)时读出RSSI值,并将该值与迄今得到的最小(RSSI\_MIN)和最大(RSSI\_MAX)值相比较。若刚读的该值小于RSSI\_MIN,则用刚读出的RSSI值替代该RSSI\_MIN值。以同样方式,RSSI值与RSSI\_MAX相比较,若更大则替代RSSI\_MAX。结果,只需要去贮存两个RSSI值(RSSI\_MIN和RSSI\_MAX)。最好,检测RSSI变化的时间周期范围为( $n \times 46.3\text{ms}$ ),其中 $n$ 可具有在,例如10-255范围内的一个值。在该周期结束时,从RSSI\_MAX减去RSSI\_MIN,若该差值低于一预定阈值,则可启用XSTBY方式。在该时间周期结束时,RSSI\_MIN和RSSI\_MAX值被清除或在下一予期的RSSI

评价时间周期内被初始化。

该RSSI变化的使用对检测短期衰落的存在，从而防止在不适用接收周期期间使用XSTBY方式是很有用的。然而，使用RSSI变化和其本身不可检测一个导致高的接收信号强度的稳定和连续干扰的存在。因此，检测到的RSSI值变量不单用于作出XSTBY启用决定，而是用于替代前述MER值。以此方式RSSI变量提供RF链路信号强度和短期衰落的指示，同时MER值提供了RF链路质量的指示。

在字同步图的检测方面的一种考虑是：一种嵌入的字同步图(embedded word sync pattern)故意被检测的。例如，在IS-54-B Interim标准的3.7.1.3节中所述的某些信息类型使嵌入式字同步图得以出现。当按照也要求位同步(虚线)图也与字同步图一道被检测的XSTBY方式操作时，该问题被克服。

图5示出位同步和字同步检测的一个实例而图6是一个适于从位同步检测信号(DET2)和字同步检测信号(DET1)产生一组合的位和字同步检测信号(DET)的电路56的逻辑图。在图6中，移位寄存器2(SR2)交替地反相和非反相输出被加到与门(AND2)以产生DET2信号，同时将对应于字同步图的反相和非反相输出有选择地从SR1输出并加到AND1，以产生DET1信号。正如由AND3的输出所指示的，利用DET1和DET2的同时存在连同多路复用器(MUX)，去以XSTBY方式(SELDET MUX控制信号的一种状态)产生DET信号，而在常规接收期间仅用DET1(如由SELDET信号的另一状态所选的一样)图6所示电路即是在图3中被概略表示为电路56，RECBUF32'和RECBUF233。

应该认识到：在FOCC寻呼信道上接收信息的一个结果是：如在IS-54-B暂定标准中所述那样，能命令无线电话通往数字式业务信道。因此，本文的本发明教导含有模拟式无线电话(诸如AMPS/TACS无线电话)方面以及双方式(模拟/数字)无线电话的实用性。

虽然现已对本发明的当前最佳实施例作了具体图示和说明，但本领域的技术人员都懂得还可能对其形式和细节作出不脱离本发明范围和精神的种种变动。例如，本发明教导并不规定为当用于任一种特定无线电话标准时，或供任一特定无线信道，或供任一特定类型的信号格式使用时才阅读。

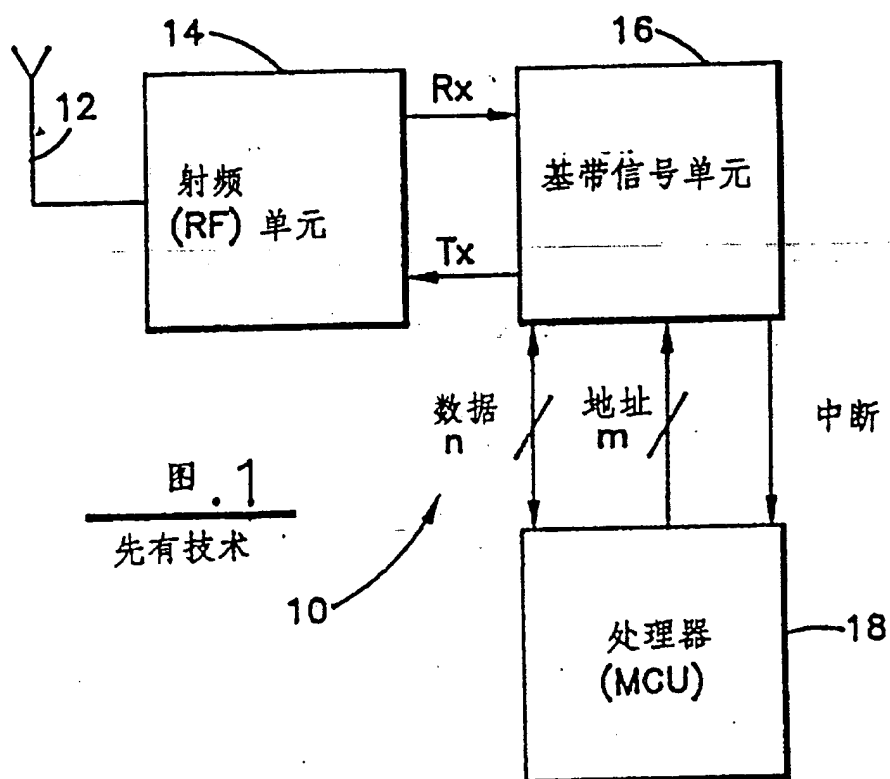
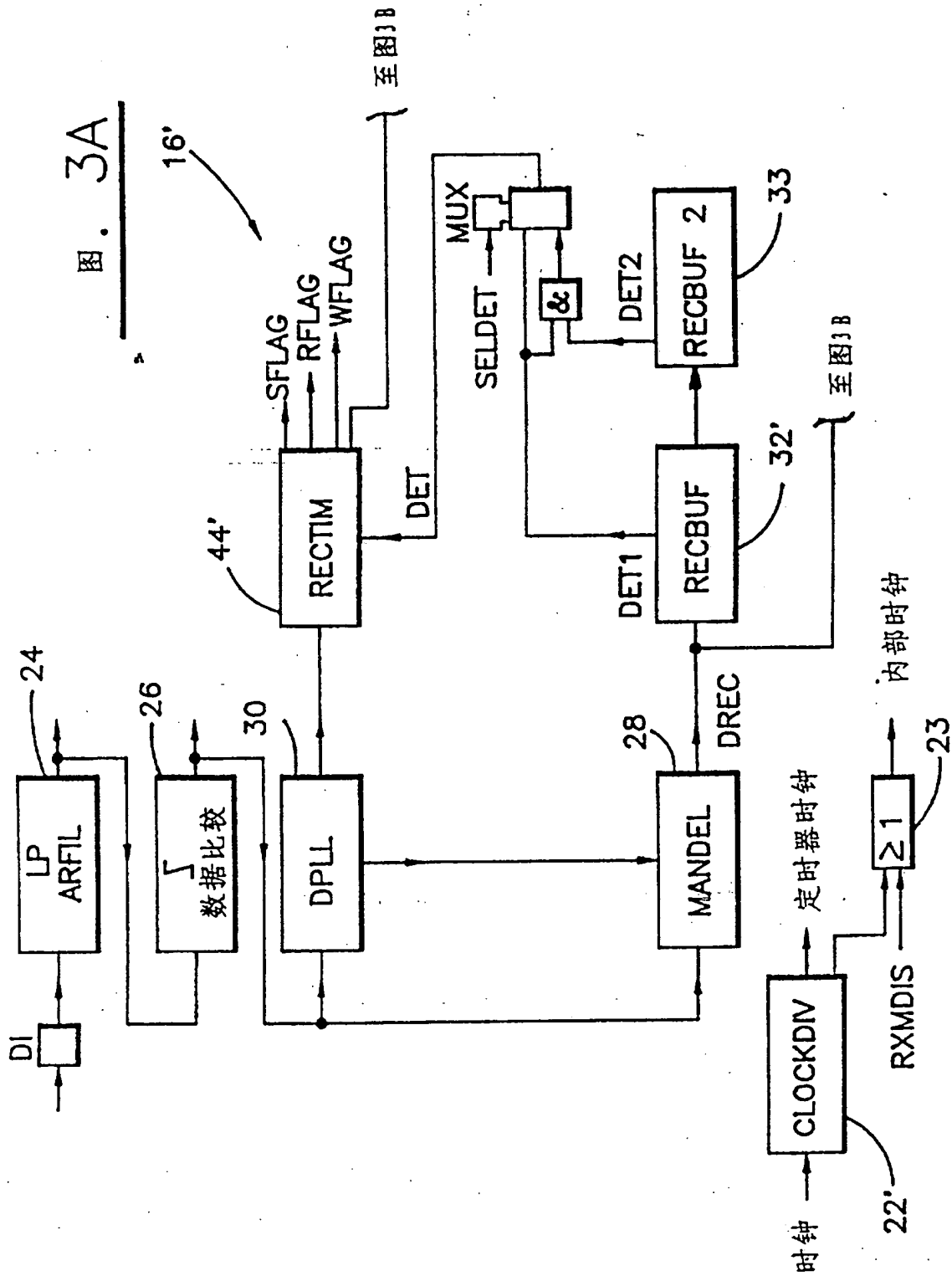


图.1  
先有技术







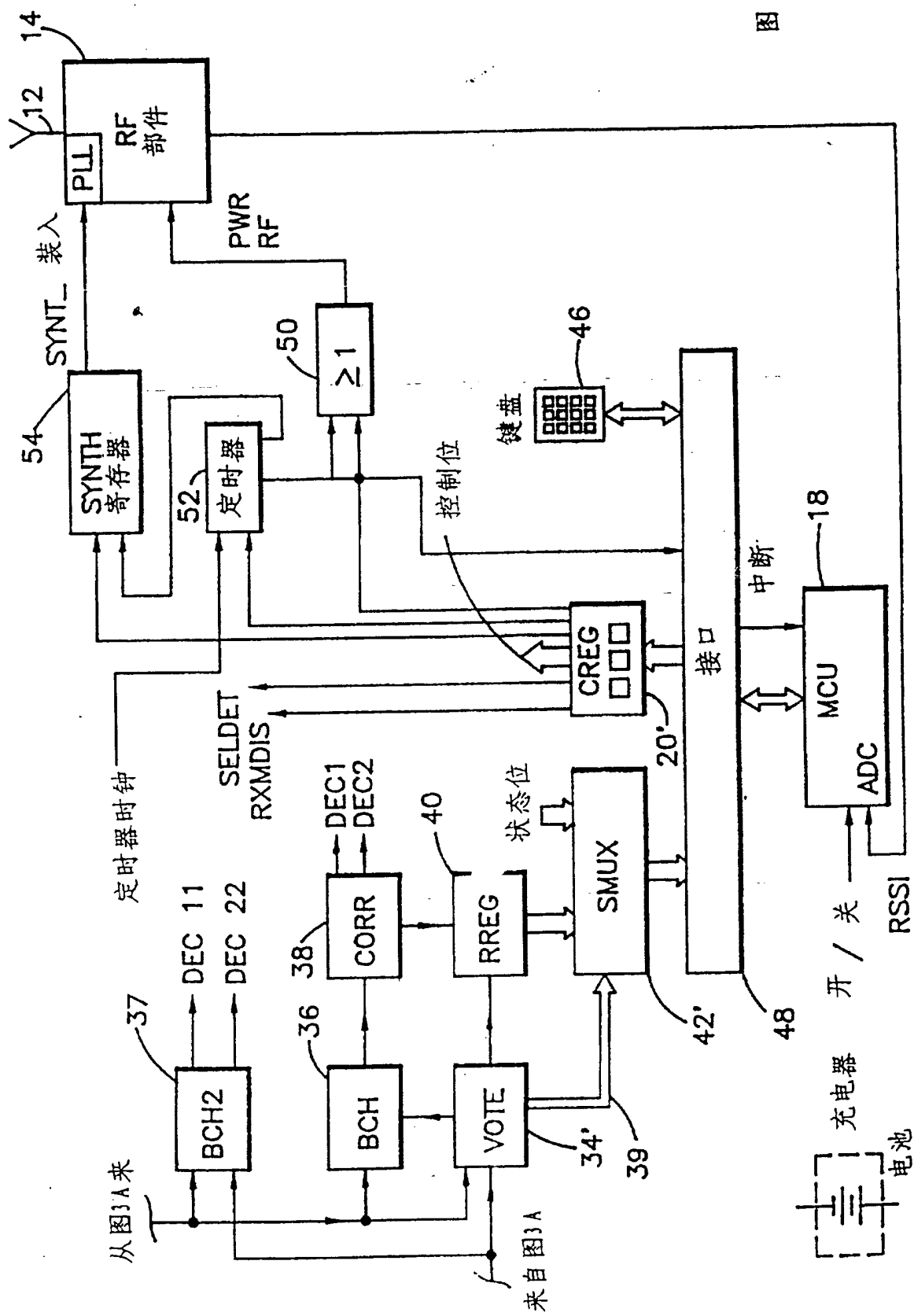
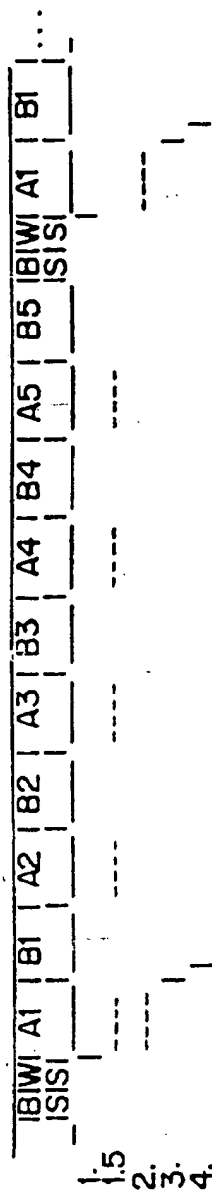
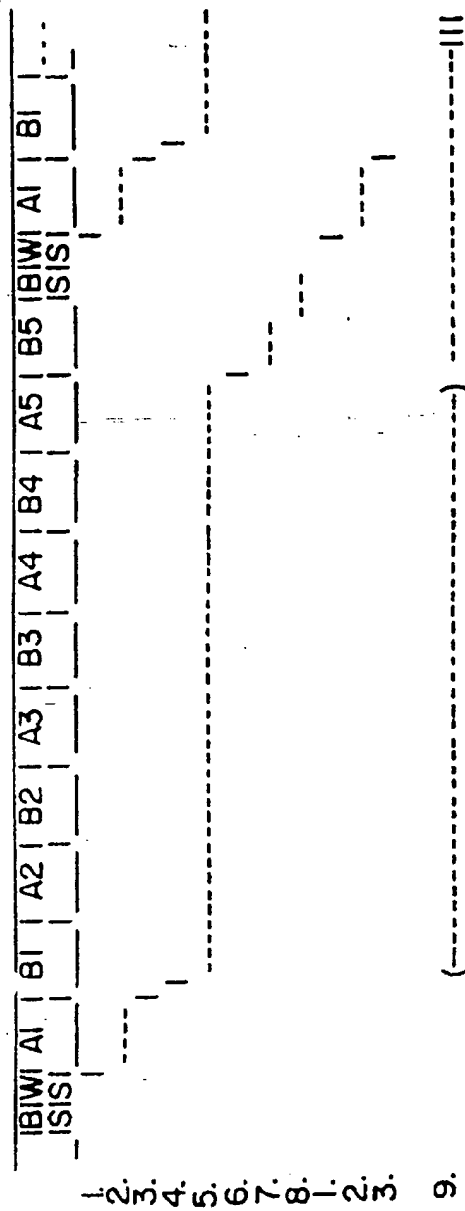


图. 3B

正常连续接收

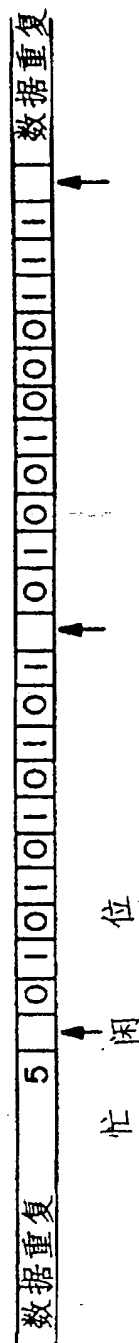


扩展备用热收

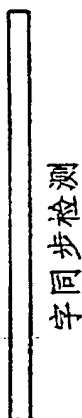


位同步  
= 虚线

字同步



正常的 :



X ST BY:

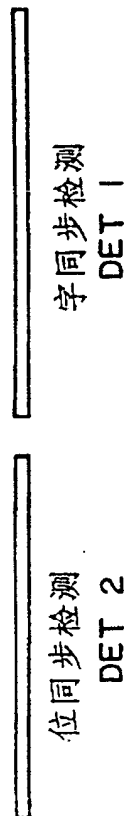


图. 5

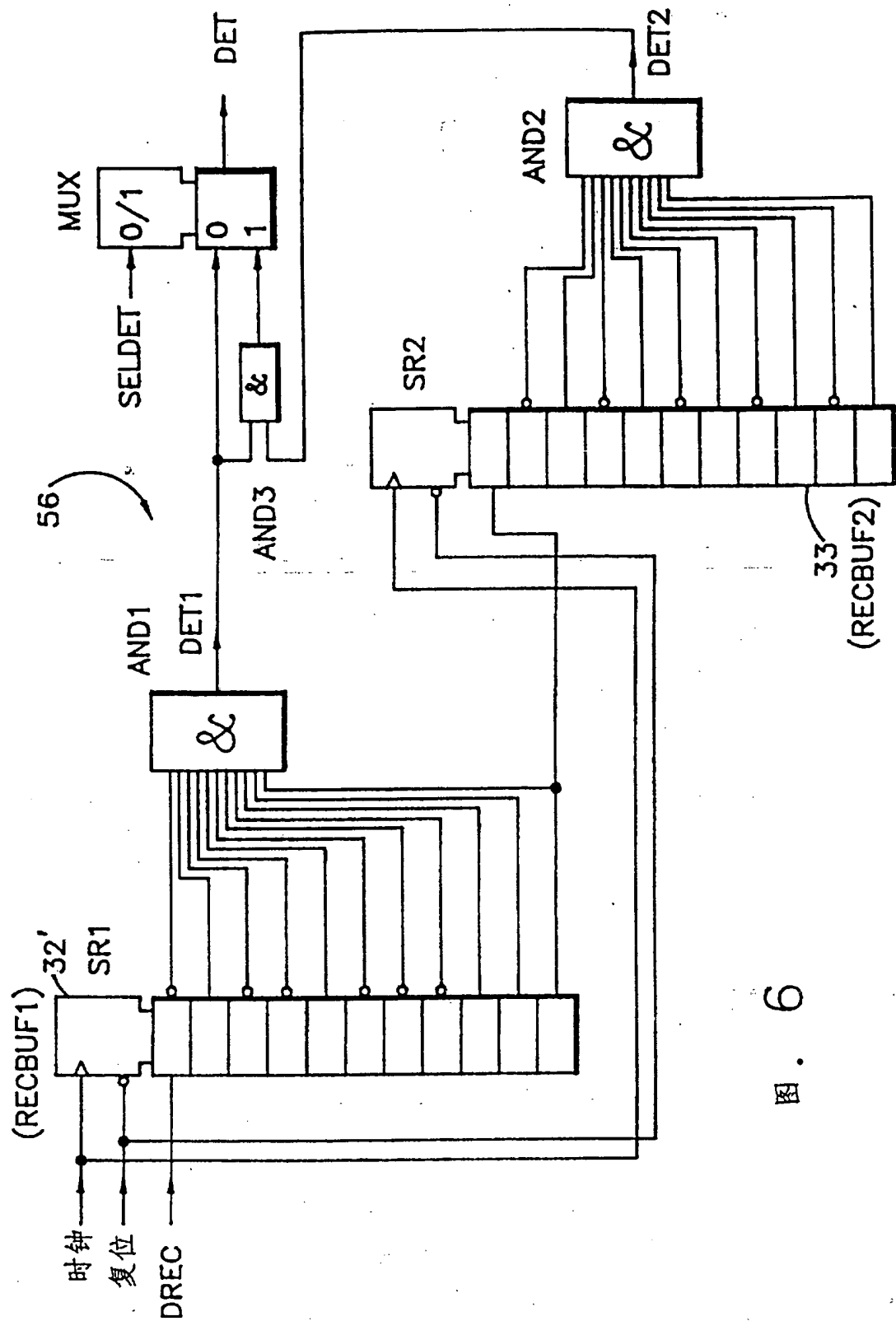


图. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**